



Timo Tähtelä

ENERGIAMITTAUSTEN LIITTÄMINEN FIDELIX- AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄÄN

ENERGIAMITTAUSTEN LIITTÄMINEN FIDELIX- AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄÄN

Timo Tähtelä
Opinnäytetyö
Lukukausi Syksy 2013
Automaatiotekniikan koulutusohjelma
Oulun seudun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun seudun ammattikorkeakoulu
Automaatiotekniikan koulutusohjelma, projektoinnin suuntautumisvaihtoehto

Tekijä(t): Timo Tähtelä
Opinnäytetyön nimi: Energiamittausten liittäminen Fidelix-
automaatiojärjestelmään
Työn ohjaaja(t): Tero Hietanen
Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Syksy 2013
Sivumäärä: 32 + 5 liitettä

Insinöörityön toimeksiantajana oli automaatioalan yritys Fidelix Oy. Opinnäytetyön tavoitteena oli ratkaista energiamittareihin kytketty M-Bus-Modbus -muuntimen ilmoittama virhesanoma. Tämän jälkeen testattiin Fidelix-muunninta vastaavaan laitteistoon, josta tuli tuottaa käyttöönotto-ohjeet.

Työ sijaitsee koulun energialaboratoriossa, jonka puolesta työ lähti nopeasti käyntiin. Laitteiston selvittyä työ aloitettiin tutustumalla niiden käyttöohjeisiin ja keräämällä tarvittavaa tietoa. Aikaisemmin oli tehty asennustyöt, jotka todettiin oikeiksi. Tämän jälkeen päästiin ratkaisemaan PiiGAB M-Bus 810 -muuntimen kommunikaatiovirhettä.

Ongelmat ratkesivat perehtymällä PiiGAB M-Bus 810 -muuntimen asetuksiin. Syynä kommunikaatiovirheeseen oli muuttuva IP-osoite, jolloin jokaisen virtakatkon jälkeen yhteys epäonnistui. Muunnin vaikutti muutenkin epästabiililta testilaitteiston jatkuvien virtakatkaisujen vuoksi. Vähäisen kokemuksen myötä Fidelixin oma muunnin vaikutti selkeämmältä ja varmemmin toimivalta.

Asiasanat:
M-Bus, Modbus, Fidelix Oy, Kamstrup

ALKULAUSE

Opinnäytetyön tilaajana toimi Fidelix Oy. Fidelixiltä yhteyshenkilönä toimi Arto Nissilä. Oulun seudun ammattikorkeakoulun puolesta työtä ohjasi automaatiotekniikan koulutusohjelman lehtori Tero Hietanen. Kiitokset kuuluvat Fidelix Oy:lle mahdollisuudesta tehdä yritykselle opinnäytetyö, Mika Palosaarelle ohjelmistojen esittelystä ja myös Tero Hietaselle opinnäytetyön ohjauksesta sekä kielenohjauksesta tuntiopettaja Eija Mustoselle.

SISÄLLYS

| | |
|---|----|
| TIIVISTELMÄ | 3 |
| ALKULAUSE | 4 |
| SISÄLLYS | 5 |
| LYHENTEET | 6 |
| 1 JOHDANTO | 7 |
| 2 KENTTÄVÄYLÄT | 8 |
| 2.1 M-Bus | 8 |
| 2.2 Modbus | 9 |
| 3 LÄMMITYSJÄRJESTELMÄN OSAT | 11 |
| 3.1 Lämmityslaitteisto | 11 |
| 3.1.1 Maalämpöpumppu Ekowell Ekologi | 11 |
| 3.1.2 Akvaterm-lämminvesivaraaja | 12 |
| 3.2 Fidelix-alakeskus | 13 |
| 3.3 Kamstrup-energiamittaus | 15 |
| 3.3.1 Multical 601 -energiamittari | 15 |
| 3.3.2 Sharky 775 -energiamittari | 18 |
| 4 ASENNUSTYÖT | 19 |
| 4.1 PiiGAB 810 | 19 |
| 4.2 Fidelix multiLINK | 20 |
| 4.3 Työn eteneminen | 21 |
| 4.4 PiiGAB M-Bus Setup Wizard | 21 |
| 4.4.1 Grafiikan luonti energiamittareille | 24 |
| 4.4.2 OpenPCS | 24 |
| 4.5 Fidelix multiLINK | 25 |
| 4.5.1 Yhteyden muodostaminen | 25 |
| 4.5.2 IP-osoitteen asettaminen selaimella | 25 |
| 4.5.3 Sarjaporttiasetusten muuttaminen | 26 |
| 4.5.4 FX2025-alakeskuksen päivitys | 28 |
| 5 YHTEENVETO | 29 |
| LÄHTEET | 30 |
| LIITTEET | 32 |

LYHENTEET

| | |
|----------|--|
| ASCII | American Standard Code for Information Interchange. 7-bittinen Amerikan Englantiin perustuva tietokonemerkistö. |
| Baudi | Yksi baudi kuvaa elektronisen signaalin muutosnopeutta per sekunti. |
| De facto | Kun uusia tuotteita halutaan käyttöön nopeammin kuin niitä ehditään standardoida. |
| Ethernet | Pakettipohjainen lähiverkkoratkaisu, joka on yleisin ja ensimmäisenä laajasti hyväksytty lähiverkkotekniikka. |
| MAC | Medium Access Control. Lähiverkkotekniikan tiedonsiirtotaso. |
| M-Bus | Meter Bus. Mittarointiväylä. |
| Modbus | Modiconin vuonna 1979 julkaisema sarjaliikenneprotokolla, joka mahdollistaa samaan verkkoon kytkettyjen laitteiden kommunikoinnin keskenään. |
| RS-232 | Kahden tietokonelaitteen väliseen tietoliikenteeseen tarkoitettu tietoliikenneportti. |
| RS-485 | Differentiaalinen sarjaväylä, johon voi liittyä useita väylälaitteita samanaikaisesti. Liikennöinti tapahtuu vuorosuuntaisesti. RS-485 sisältää 32 lähetintä ja vastaanotinta. |
| RTU | Tiedonsiirtoformaatti etäkäytettäville laitteille. |
| TCP | Transmission Control Protocol, tietoliikenneprotokolla, jolla luodaan yhteyksiä tietokoneiden välille. |
| TCP/IP | Usean Internet-liikennöinnissä käytettävän tietoverkkoprotokollan yhdistelmä. |

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tilaajana toimi Oulussa sijaitseva Fidelix Oy. Pääkonttori sijaitsee Vantaalla ja muita toimipisteitä sijaitsee ympäri Suomea. Fidelix Oy:n järjestelmät antavat tehokkaan työkalun talotekniikan ylläpitoon ja seurantaan. Sen avulla voidaan saavuttaa kustannussäästöjä energiankulutuksessa sekä parantaa asumisen ja työskentelyn viihtyvyyttä. (1. Rakennusautomaatio- ja turvajärjestelmät 2013.)

Opinnäytetyö sijaitsee Oulun seudun ammattikorkeakoulun energiatekniikan laboratoriossa. Aiheena on tutkia ja selvittää lämmitysjärjestelmässä sijaitsevien energiamittareiden ilmoittamaa kommunikointivirhettä. Kamstrup-energiamittarit on liitetty Ekowell-maalämpöpumppua käyttävään Akvaterm-lämminvesivarajaan.

Työ on aloitettu aikaisemman opinnäytetyön tekijän puolesta vuonna 2011, jolloin työ on jäänyt kesken. Opinnäytetyössä pääasiana on selvittää järjestelmässä ongelmana oleva PiiGAB 810 M-bus/Modbus -muuntimen kommunikointivirhe, joka estää Kamstrup-energiamittareita lähettämästä tietoa alakeskukselle nykyisellä kokoonpanolla.

Tämän jälkeen käyttöön otetaan ja tutkitaan vastaava Fidelix Oy:n multiLINK-muunnin. MultiLINK osuus toteutetaan Oulun Fidelixin työtiloissa, jossa M-bus-laitteina toimii kaksi Sharky 775 -lämpöenergiamittaria.

2 KENTTÄVÄYLÄT

Kenttäväylätekniikka mahdollistaa I/O:n hajauttamisen kentälle ja älykkäiden toimilaitteiden ja antureiden liittämisen logiikkaan. Tällöin siirrettävät tietomäärät voivat olla suurempia kuin perinteisellä johdotetulla tekniikalla, ja siirrettävä tieto voi olla jo kenttälaitteen oman älyn jalostamaa. (2. Ohjelmoitavalogiikka 2013.)

2.1 M-Bus

M-Bus on mittaustietojen siirtämiseen tarkoitettu, kustannustehokas kenttäväyläratkaisu. M-Bus-väylästä käytetään myös nimitystä Meter-Bus. Protokolla on määritelty eurooppalaisen standardin EN1434 mukaan. Koska protokolla on suunniteltu mittaustietojen siirtämiseen, se ei suoraan sovellu hälytysten ilmaisemiseen. Päätelaitteilta mahdollisesti tulevat hälytystilat on muutettava hälytyksiksi rakennusautomaatiojärjestelmässä.

Useiden valmistajien mittareissa ja automaatiojärjestelmissä on nykyään M-Bus-tuki tiedonsiirtoon. Yksinkertaisimmillaan järjestelmässä on väylään liitetty tietokone, joka kerää tasomuuntimen välityksellä mittaustiedot päätelaitteilta. Päätelaitteita ovat esimerkiksi pulssinkeruuyksiköt, energia-, sähkö- ja kaasumittarit, M-Bus-vesimittarit sekä erilaiset anturit ja toimilaitteet.

Suurimpia etuja M-Bus-järjestelmässä on, että eri valmistajien laitteet sopivat yhteen toistensa kanssa. Käyttöjännite voidaan syöttää kaksijohdinkaapelissa, eikä väyläkaapelille ole erityisvaatimuksia. Verkkotopologiana voidaan käyttää sarja-, tähti- ja yhdistelmäkytkentää. Verkon pituus voi olla useita kilometrejä, mutta suositeltava maksimipituus on 4 km. M-Bus soveltuu hyvin niin teollisuuden kuin yksityissektorin käyttöön, ja toistensa kanssa yhteensopivien laitteiden saatavuus on helppoa.

M-Bus-järjestelmä koostuu keskuksesta ja väylän päätelaitteista. Yleensä järjestelmään on kytketty myös tietokone mittaustietojen lukemisen helpottamiseksi. Päätelaitteet eivät kommunikoi keskenään, joten tiedonsiirto tapahtuu aina keskuksen lähettämistä kyselysanomista päätelaitteelle ja päätelaitteen lähettämistä vastaussanomista takaisin keskukselle. Samanaikaisesti tiedonsiirto voi

tapahtua vain yhteen suuntaan ja vain yhden päätelaitteen ja keskuksen välillä.
(3. Saint-Gobain Pipe systems 2009, Mittariluentajärjestelmä.)

2.2 Modbus

Modbus on Modiconin vuonna 1979 julkaisema sarjaliikenneprotokolla, joka oli tarkoitettu käytettäväksi Modiconin ohjelmoitavien logiikkojen (PLC) kanssa. Protokollasta on muodostunut "de facto" standardi teollisuudessa, ja se on nyt yleisesti käytössä elektroniikkalaitteiden välisessä kommunikoinnissa.

Pääasialliset syyt Modbus:n laajalle käytölle muihin protokoliin verrattuna ovat seuraavat:

- avoin ja lisenssimaksuton
- verraten helposti käyttöönotettava teollinen verkko
- siirtää raakadataa ilman laitevalmistajien asettamia rajoituksia.

Modbus mahdollistaa monien samaan verkkoon kytkettyjen laitteiden välisen kommunikoinnin, esimerkiksi järjestelmän, joka mittaa lämpötilaa ja kosteutta sekä toimittaa tulokset tietokoneelle. Modbus-protokollaa käytetään usein yhdistämään valvontatietokone kenttälaitteeseen keskitetyn hallinnan järjestelmissä. Modbus-protokollasta on olemassa sarjaportti- ja ethernet-versiot.

Sarjamuotoiselle liikenteelle on olemassa kaksi muunnelmaa erilaisilla numeerisen datan esitysmuodolla ja hiukan erilaisilla protokollan yksityiskohdilla. Modbus RTU on kompakti binaarinen datanesitysmuoto. Modbus ASCII on tekstipohjainen ja ihmisen ymmärrettävässä muodossa. Molemmat muunnelmat käyttävät sarjaliikennettä. RTU-formaatissa käytetään tiedon eheyden tarkistukseen CRC-tarkistussummaa, kun taas ASCII-formaatti käyttää longitudinal redundancy check -tarkistussummaa. Solmut, jotka on määritetty käyttämään RTU-muunnelmaa, eivät kommunikoi ASCII-muunnelmaa käyttävien solmujen kanssa ja päinvastoin.

Ethernet yhteyksille on olemassa uudempi muunnelma, Modbus/TCP. Se on helpompi toteuttaa kuin Modbus/ASCII tai Modbus/RTU, koska se ei tarvitse

tarkistussumman laskentaa. Tietomalli ja toimintokutsut ovat samanlaisia kaikille kolmelle yhteysprotokollalle. Vain kapselointi on erilainen. (4. Modbus 2013.)

3 LÄMMITYSJÄRJESTELMÄN OSAT

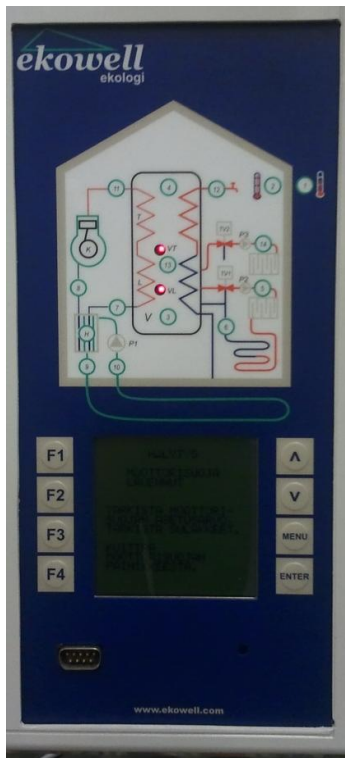
3.1 Lämmityslaitteisto

Lämmityksen tavoitteena on ylläpitää rakennuksessa ihanteellisia huonelämpötiloja niin terveyden, kuin viihtyisyydenkin kannalta. Lämmitysjärjestelmän mitoitus perustuu lämmitystarpeeseen, johon vaikuttaa rakennus- ja ilmanvaihtotekniikka, sää ja tavoitteena olevat lämpöolot. (5, s. 3.)

3.1.1 Maalämpöpumppu Ekowell Ekologi

Maalämpöjärjestelmä hyödyntää maaperään, kallioon tai vesistöön varastoitunutta auringon energiaa rakennuksen ja käyttöveden lämmittämiseen. Järjestelmä hakee lämpöenergiaa maaperästä, kallioperästä tai vesistöstä lämmönkeruuputkistolla. Järjestelmä muodostuu kolmesta eri osa-alueesta: lämmönkeruuputkistosta, maalämpöpumpusta ja lämmönjakojärjestelmästä. (6. Senera 2013, Maalämpö.)

Maalämpöpumpussa on sähkömoottorikäyttöinen kompressori, joka höyrystimen ja lauhduttimen avulla nostaa maaperästä saatavan varsin viileän lämmön talon ja käyttöveden lämmittämiseen soveltuvaksi lämmöksi. Yksinkertaistaen voidaan sanoa, että maalämpöpumpun kompressori ”puristaa” maaperän viileän lämmön korkeampaan lämpötilaan. Maalämpöpumppu muuttaa maaperästä lämmönkeruuputkistolla ja lämmönkeruunesteellä saatavan 1–4-asteisen lämmön 30–65-asteiseksi lämmöksi, jolla lämmitetään joko lattiaa tai lämmityspattereita sekä lämmintä käyttövettä. (7. Senera 2013, Maalämpöpumppu.)

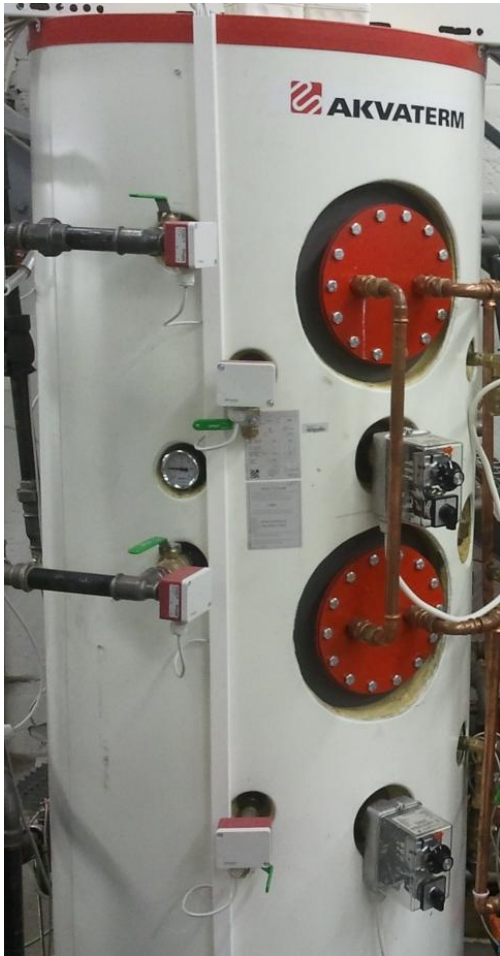


KUVA 1. Maalämpöpumpun ohjauspaneeli

3.1.2 Akvaterm-lämminvesivaraaja

Lämminvesivaraajan kytkentä mahdollistaa lämpimän käyttöveden runsaan ja pitkäaikaisen kulutuksen. Lämmitysmenetelmällä on kuitenkin pitkä takaisinlatausaika varaajan purkauduttua. Varaajassa olevan käyttöveden lämpötilaa säädetään siten, että varaajasta lämmönsiirtimeen tulevan lämpimän veden lämpötila pysyy asetusarvossaan. (8, s. 256.)

Työkohteessa lämminvesivaraajana on Akvatermin valmistama 700 litran säiliö. Säiliöön on asennettu kaksi sähkövastusta, joissa on termostaatti. Käyttöveden lämmitystä varten on kaksi kuparista valmistettua lämmönsiirrintä. Varaaja on jaettu kahteen osaan. Varaajan yläosaan saadaan hyödynnettyä maalämpöpumpun tulistuslämpö. Varaajan alaosa lämmitetään maalämpöpumpun lauhdelämmöllä.



KUVA 2. Lämminvesivaraaja

3.2 Fidelix-alakeskus

Vapaasti ohjelmoitava FX2025-alakeskus perustuu teollisuus PC:hen ja Windows CE -käyttöjärjestelmään. FX2025-käyttöliittymä on selainpohjainen ja helppokäyttöinen. Dynaamiset grafiikkakuvat luodaan FdxHtmlEdit-ohjelmalla suoraan web-muotoon. Sovellusohjelmointi tehdään Infoteam OpenPCS -logiikkaohjelmointityökalulla, joka noudattaa IEC 61131-3 -teollisuusstandardia. Näyttöön integroitu läsnäoloilmaisoin sammuttaa ja käynnistää näytön automaattisesti, jolloin näytön elinikä pidentyy. Näytön yläpuolella oleva merkkivalo näyttää alakeskuksen hälytystilanteen. (9. FX-2025 alakeskus 2007.)



KUVA 3. FX-2025-alakeskus

Tekniset tiedot:

- syöttöjännite/virta: 5VDC / 3A
- käyttölämpötila: 0°C – 50°C
- käyttöolosuhteet: Max 95% RH, ei kondensivettä
- koko: 290mm x 235mm x 60mm
- paino: 3,0Kg
- suojausluokka: IP21
- liittynät: 2x Ethernet RJ-45, RS-485 Modbus, RS-232, 2x USB
- PS-2, VGA (ulkoinen näyttö)
- RAM-muisti: 128MB
- flash-muisti: 128MB (industrial)
- prosessori: AMD GX2 333MHz
- pistepaikkoja: 2000

- merkkivalo hälytyksille: vilkkuva punainen = kuittaamaton hälytys
- kiinteä punainen = kuitattu hälytys
- vihreä = ei hälytyksiä.

3.3 Kamstrup-energiamittaus

Kamstrup A/S on energimittareiden järjestelmäratkaisujen toimittaja. Päätuotantolaitos ja yrityksen hallinto sijaitsevat Tanskassa. Olaf Kamstrupin perustama yritys toimi perheyriyksenä vuodesta 1946 vuoteen 1990 asti. Vuodesta 1990 lähtien Kamstrup A/S on toiminut Tanskalaisen öljy-yhtiön Olieselskabet Denmark omistuksessa. (10. Kamstrup A/S 2013.)

Jälleenmyyjiä toimii 40 eri maassa ja oma myyntitoimisto tai yritys 20 eri maassa. Kamstrup A/S työllistää yli 800 työntekijää maailmanlaajuisesti, ja laadunvarmistus- ja ympäristöjärjestelmänä toimii ISO 9001- ja ISO 14001-standardit. (10. Kamstrup A/S 2013.)

3.3.1 Multical 601 -energiamittari

Multical-mittarit ovat Kamstrup A/S:n kehittämiä lämpöenergiamittareita. Multicalista on valmistettu useampaa mallia kehityksensä aikana. Opinnäytetyössä käytettiin mallia 601. Mittareiden virtaaman mittaustapa perustuu ultraäänitekniikkaan. Multical-601 mittari ei ole yhdistelmämittari, joten virtausanturi tai laskurilaite voidaan vaihtaa erikseen. 601-laskijaan on saatavana erilaisia lisäkortteja, joilla on mahdollista saada mittariin myös tuntiloggeri. virtaus- ja lämpötilaanturi näkyvät asennettuina liitteissä 1–2.

Energian laskenta: MULTICAL 601 laskee energian perustuen standardin EN1434:2004 kaavaan, jossa käytetään kansainvälistä lämpötila-asteikkoa 1990 (ITS-90) ja painetta 16 bar. Energian laskenta voidaan yksinkertaistettuna esittää:

$$Energia = V \cdot \Delta \cdot k$$

KAAVA 1

- V = vesimäärä
- Δ = mitattu lämpötila
- k = veden lämpökerroin

Virtauksen mittaus: MULTICAL 601 laskee virtauksen kahdella eri periaatteella riippuen kytketyn virtausanturin tyypistä:

- Sähköisten virtausantureiden virtausnäyttö päivitetään 10 s:n välein.
- Mekaanisten, tyypillisesti reed-koskettimella varustettujen virtausmittareiden virtausnäytön laskenta perustuu jakson ajan mittaukseen, ja näyttö päivitetään jokaisella vesipulssilla.

Tehon mittaus: MULTICAL 601 laskee hetkellistehon käyttäen laskentahetken virtaama-arvoa ja viimeisimmän energianlaskennan lämpötilaeroa. Hetkellistehon näyttö päivitetään samanaikaisesti hetkellisvirtaaman näytön kanssa.

Lämpötilan mittaus: MULTICAL 601 on saatavana eri versioina sekä Pt100 että Pt500 lämpötila-antureille sekä 2-johdin- että 4-johdinkytkentään sopivana. Mittauspiirissä olevan suuriresoluutioisen A/D-muuntimen lämpötilanmittausalue on 0,00...185°C. Energianlaskennassa käytettyjen hetkellislämpötilojen lisäksi näytöstä nähdään myös kuukauden ja vuoden keskimääräiset lämpötilat. (11. Kamstrup A/S 2013.)



KUVA 4. Kamstrup Multical 601

MULTICAL 601 tekniset tiedot:

- tarkka mittaus 3000 m³/h asti
- Pt100 2-johdin- tai Pt500 2 - ja 4-johdinmittaus
- saatavana ULTRAFLOW qp 0,6 m³/h-1000 m³/h virtausanturilla varustettuna
- 24 VAC, 230 VAC tai 10 vuoden paristovirtalähde
- dataloggeri 460 päivää, 36 kuukautta ja 15 vuotta
- lämmitys- ja käyttövesipiiriin vuodonilmaisu
- täyttää EN 1434:2004 luokka C- ja MID-vaatimukset
- tilaa kahdelle plug-in-moduulille: kansiosan moduulille ja pohjaosan moduulille.

3.3.2 Sharky 775 -energiamittari

Ultraäänitoiminen kompaktimittari sisältää energialaskimen, virtausanturin, lämpötila-anturit suojataskun R1/2" L=52mm sekä kierrelitittimet DN25. Mittarista on olemassa kolme versiota: lämmitys-, jäähdytys- ja yhdistelmämittari. Lisäominaisuutena löytyvät loggeritoiminnot, pulssitulot lisämittareille, virransäästötila ja tariffi. (12. Saint-Gobain Pipe systems 2011, Sharky 775.)

Tiedonsiirto:

- pulssilähdöt
- M-Bus
- RS-232
- RS-485
- integroitu 868 MHz radio (optiona)
- 4...20 mA analogilähdöt.



KUVA 5. Sharky 775

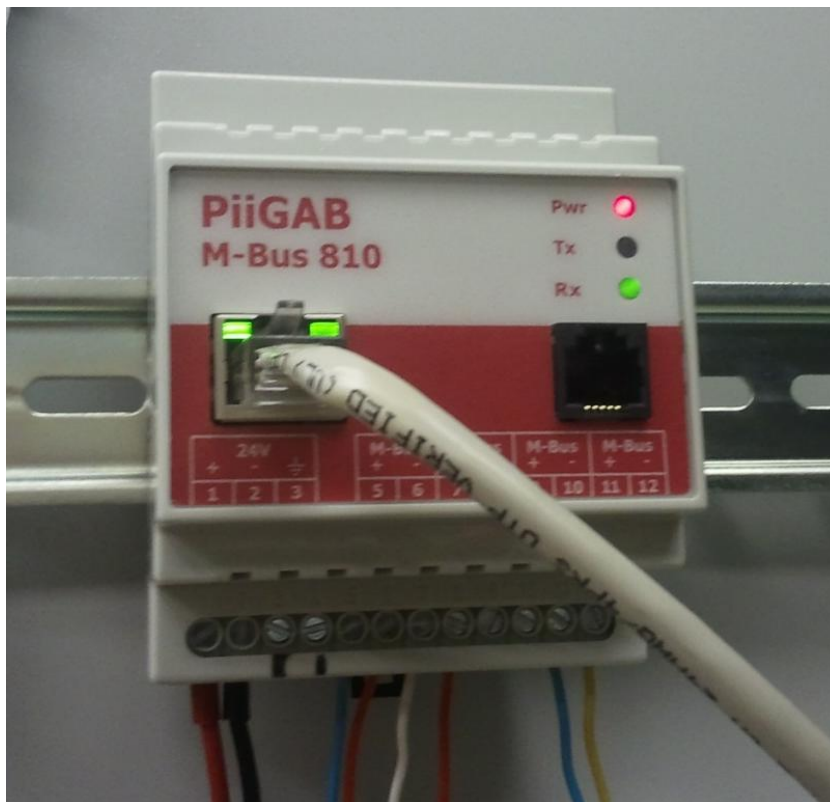
4 ASENNUSTYÖT

Tässä luvussa esitellään työssä käytetyt tiedonsiirtomuuntimet ja tarkastellaan asennustyön etenemistä.

4.1 PiiGAB 810

PiiGAB M-Bus 810:n tehtävänä on liittää FX2025-alakeskukseen M-Bus-laitteita Ethernet-verkon kautta. Laite muuntaa datan M-Bus ja TCP/IP:n välillä. Dataksi kelpaavat M-Bus-standardit, jotka käyttävät Ethernet:iä, TCP:tä tai UDP:tä.

Etupaneelissa on kolme lediä, jotka ilmaisevat syöttöjännitteen, M-Bus-viestien lähetykset ja vastaanotot. Liitännät: Ethernet-yhteydelle, sarjaportille, neljä ulostuloa M-Bus-yhteyksiin ja syöttöjännite



KUVA 6. PiiGAB M-Bus 810 muunnin

PiiGAB M-Bus 810 tekniset tiedot:

- portit: RJ45, RJ12
- syöttöjännite: 24V AC tai DC
- nimellisvirta: 250mA (5 ja 20 M-Bus kuormitus)350mA (60 M-Bus kuormitus)
- M-Bus: EN1434, EN13757
- peite: IP20.

4.2 Fidelix multiLINK

MultiLINK on monipuolinen mediamuunnin. Laite kykenee toimimaan läpinäkyvänä TCP/IP-yhdyskäytävänä M-Bus-, Modbus- ja RS-232 -liitäntäisille laitteille ja järjestelmille. Integroidun WEB-palvelimen ansiosta MultiLINK:iin voidaan tehdä html-sivuja, joissa voidaan esittää tietoja kenttäväyliin liitetyistä järjestelmistä. Sivuja ja tietoja on helppo tarkastella verkon yli tavallisella Internet-selaimella.

MultiLINK:n avulla voidaan helposti hallita verkon yli useita erityyppisiä laitteita ja järjestelmiä. Liittyminen muihin Fidelix-järjestelmän tuotteisiin on saumatonta. (13. MultiLINK monikäyttöinen mediamuunnin 2013.)



KUVA 7. Fidelix multiLINK -muunnin

MultiLINK tekniset ominaisuudet:

- 1 kpl RS-485 portti (Modbus)
- 1 kpl RS-232 sarjaliikenneportti
- 1 kpl USB-liitäntä
- 2 kpl laajennusyksikköliitäntä (M-Bus / RS-485 / langaton)
- PoE-käyttömahdollisuus (lisävaruste)
- http web-palvelin
- FTP-palvelin
- 4Mt Flash-muistia
- micro-SD muistikorttiliitäntä.

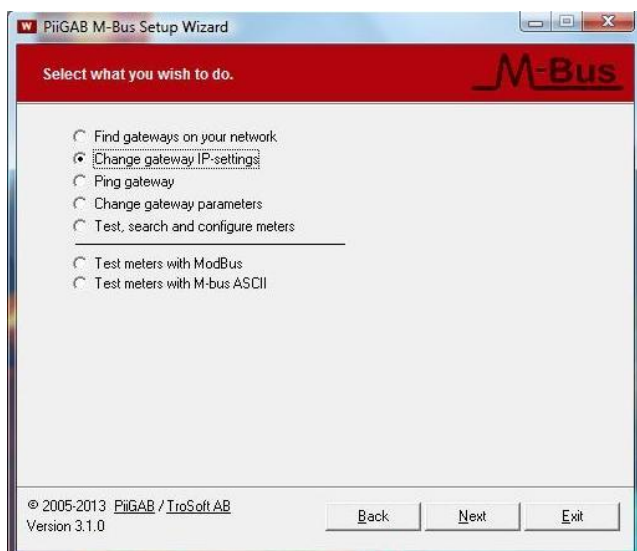
4.3 Työn eteneminen

Pääasiana oli tutkia ja selvittää lämmitysjärjestelmässä sijaitsevien energiamittareiden ilmoittamaa kommunikointivirhettä. Ensin tarkistettiin kytkennät, joista ei virheitä löytynyt. Kohteeseen oli aikaisemmin tehty raaka käyttöliittymä, josta nähtiin vain kulutettu energia (MWh). Kommunikointivirheen takia arvo ei muuttunut. Seuraavaksi edettiin luvun 4.4 mukaisesti.

4.4 PiiGAB M-Bus Setup Wizard

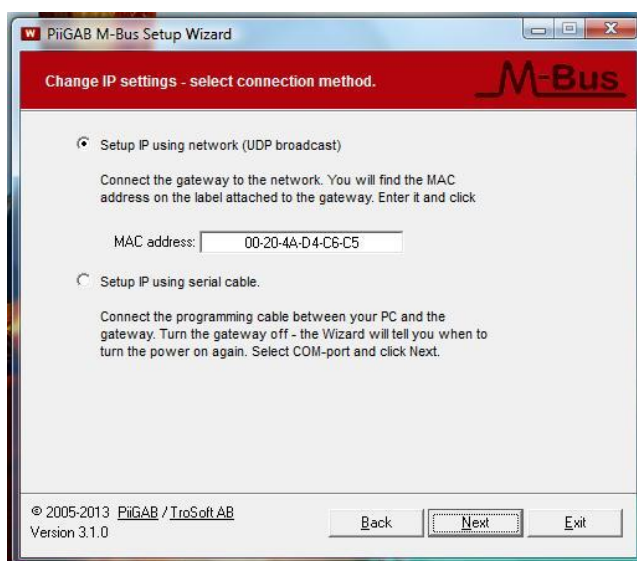
M-Bus Setup Wizard -ohjelmaa tarvitaan PiiGAB-muuntimen konfigurointiin. Ohjelma on ilmainen, joka löytyy PiiGAB:n kotisivuilta.

Ensimmäisenä kytkettiin tietokone järjestelmään, minkä jälkeen voitiin siirtyä M-Bus Setup Wizard -ohjelmaan, jonka avulla tehdään määrittelyt PiiGAB muuntimelle. Tässä tilanteessa, kun laitetta ei ole vielä määritetty, aloitetaan konfigurointi kohdasta change gateway IP-settings. (Kuva 8.)



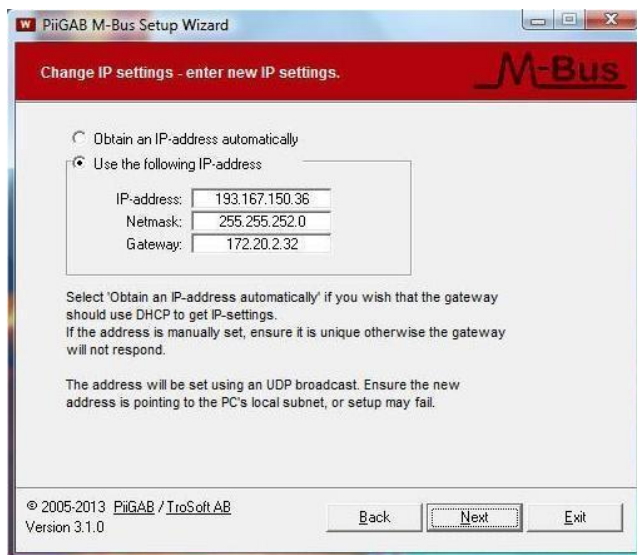
KUVA 8. IP-osoitteen määrittäminen

Otetaan yhteys PiiGAB-muuntimeen MAC-osoitteen avulla. Osoite löytyy muuntimen sivussa olevasta tiedotteesta. (Kuva 9.)



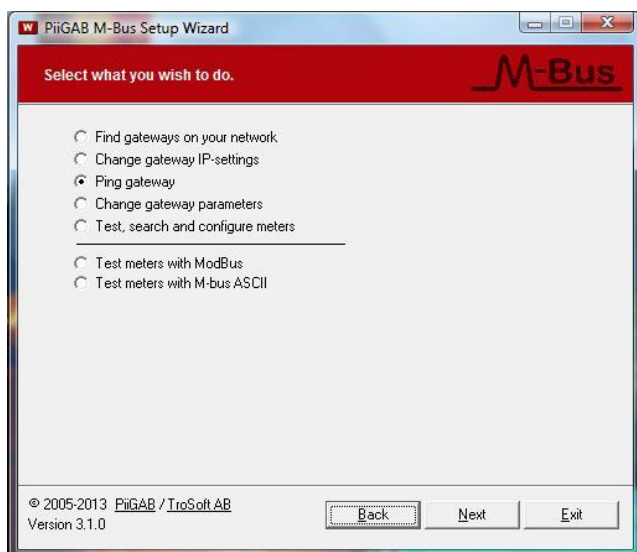
KUVA 9. MAC-osoite

Seuraavaksi asetetaan haluttu IP-osoite. Ohjelma ehdottaa automaattisesti samassa osoiteavaruudessa toimivat IP-osoitteet. Kohteesta riippuen käytetään tässä tilanteessa määrättyä IP-osoitetta. Automaattisesti määrättyä IP-osoitetta käyttäessä vaaditaan DHCP-verkko-protokollaa, jolloin annettu IP-osoite on voimassa vain tietyn ajan. (Kuva 10.)



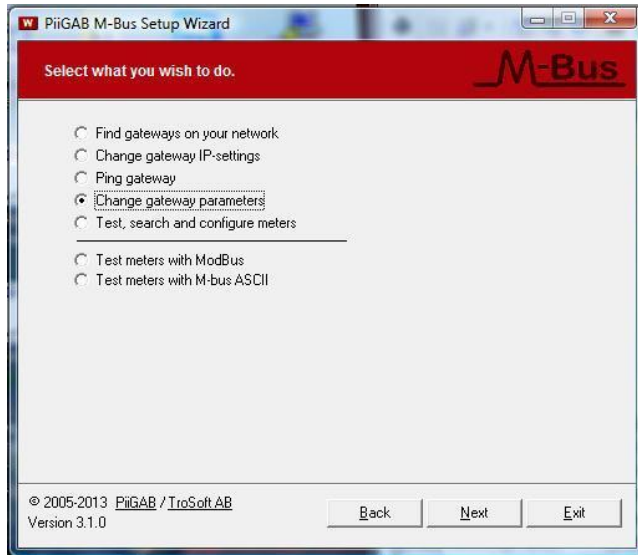
KUVA 10. IP-osoitteen asetus

IP-osoitteen määrittämisen jälkeen tarkistetaan määrätyn laitteen saavutettavuutta TCP/IP-protokollan ping-työkalulla. (Kuva 11.)



KUVA 11. Yhteyden testaus

PiiGAB M-Bus Setup Wizard -ohjelman viimeisenä määrittäminen on PiiGAB 810 -muuntimen parametrien määrittäminen. Fidelix FX2025 -alakeskus lähettää sekä vastaanottaa UDP-portin 10002 kautta, eli se on määritettävä PiiGAB-muuntimeen etäyhteysportiksi. Baudinopeudeksi valitaan signaalointinopeudeksi 2400 baudia. (Kuva 12.)



KUVA 12. Parametrien määrittäminen

4.4.1 Grafiikan luonti energiamittareille

Fidelix Oy:n grafiikkakuvat luodaan Fidelix HTML -editorilla. Käyttäjä lisää haluamansa kuvat symbolikirjastosta ruudulle ja liittää kuviin niihin kuuluvat pistetunnukset sekä muut halutut ominaisuudet. Kamstrup multical 601 -mittarin grafiikkaohjelman kuvassa esimerkkinä muiden pisteiden lisäksi on esillä kulutetun energian mittauspiste ja sen pistetunnus MLP01_FQ82_02M. Valmiit grafiikkakuvat siirretään FileZilla-ohjelmalla ala-asemalle. Grafiikkakuvat näkyvät liitteissä 3–4.

4.4.2 OpenPCS

Fidelix-alakeskuksen ohjelmointi tapahtuu Infoteamin OpenPCS -ohjelmointityökalulla. Työkalu käyttää standardina IEC 61131-3:n mukaista ohjelmointikieltä. Ohjelmointikieli muistuttaa hyvin paljon C++ ohjelmointia. Energiamittari 1:n ohjelmointia liitteessä 5.

4.5 Fidelix multiLINK

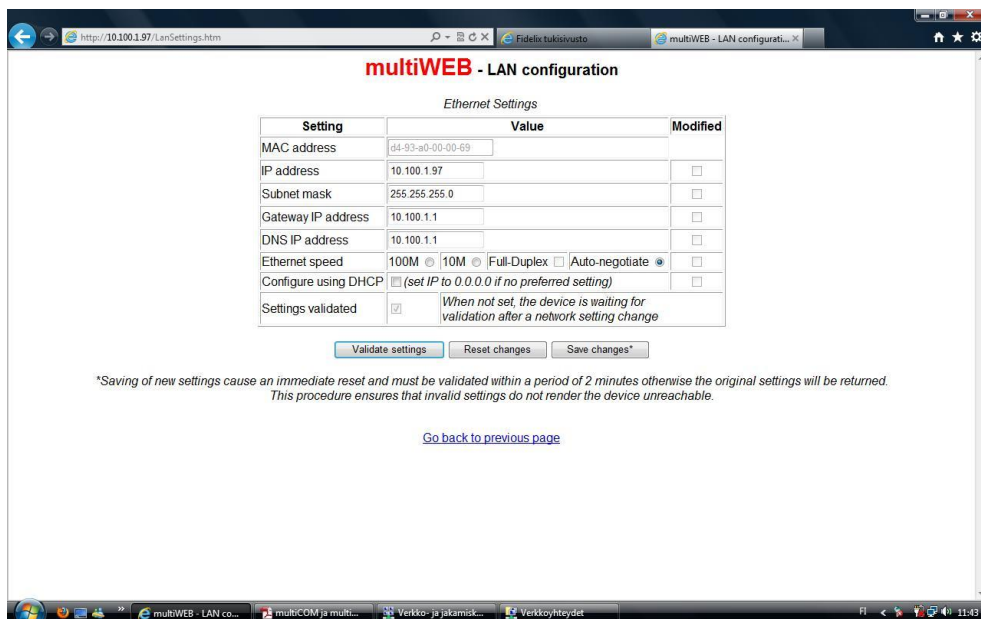
Seuraavaksi otetaan käyttöön Fidelixin oma multiLINK-tiedonsiirtonmuunnin PiiGAB M-Bus 810 -muuntimen tilalle. Tämä työosuus tehtiin Fidelixin työtiloissa. Muunninta tai energiamittareita ei asennettu pysyvästi, vaan luotiin asennusohjeet väliaikaisen asennuksen avulla.

4.5.1 Yhteyden muodostaminen

Tehdasasetuksena laitteen IP-osoite on 10.100.1.97 ja verkkomaski 255.255.255.0, joten laitteeseen voidaan muodostaa Ethernet-yhteys, jos yhteyden muodostukseen käytetään tietokonetta, joka on samassa osoiteavaruudessa (esim. 10.100.1.200). MultiLINK voidaan kytkeä tietokoneeseen joko Ethernet-kytkimen kautta tai suoraan Ethernet-kaapelilla.

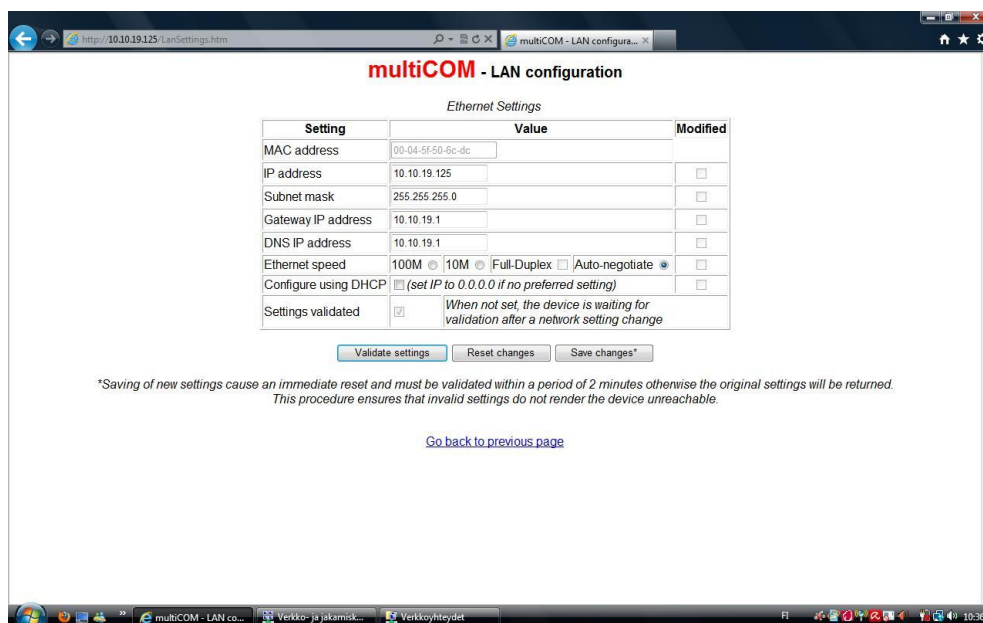
4.5.2 IP-osoitteen asettaminen selaimella

Otetaan Internet-selaimella yhteys sivuun <http://10.100.1.97/LanSettings.htm>. Kirjaututaan sivuille järjestelmän valvojan tunnuksilla ja vaihdetaan asetukset halutuiksi ja painetaan Save Changes* -painiketta. Uudet asetukset otetaan heti käyttöön, mutta ne tulee vielä vahvistaa ennen kuin ne hyväksytään pysyvästi käyttöön. (Kuva 13.)



KUVA 13. Tehdasasetukset

Vahvistaminen tapahtuu avaamalla asetussivu uudelleen uudesta osoitteesta <http://uusi osoite'/LanSettings.htm> ja painetaan sivulta painikettä Modify/validate settings. Jos vahvistusta ei tehdä kahden minuutin sisällä, palautuvat vanhat asetukset takaisin käyttöön. Näin voidaan varmistaa, että uudet asetukset toimivat. Jos vahingossa on syötetty virheelliset asetukset, täytyy vain odottaa kaksi minuuttia ja muodostaa uudelleen yhteys alkuperäiseen IP-osoitteeseen. (Kuva 14.)



KUVA 14. Uusi IP-osoite

4.5.3 Sarjaporttiasetusten muuttaminen

Sarjaporttien asetuksia voidaan vaihtaa selaimella sivulta SerialSettings.htm. Sivulta voidaan määrittää muun muassa kunkin sarjaportin käyttötarkoitus ja sarjaliikenneparametrit. Muutokset otetaan käyttöön painamalla sivun alareunassa olevaa painiketta Save settings. MultiLINK tunnistaa liitetyt lisäkortit ja näyttää vain kyseiselle lisäkortille sopivat valinnat.

UDP to Serial -tila valitaan, kun laitetta käytetään UDP/sarjaportti -mediamuuntimena. Tätä toimintoa käytetään myös UDP/M-Bus -muunnoksissa.

Modbus master -tila valitaan, kun laite toimii itsenäisenä modbus-isäntänä tai modbus TCP/modbus RTU -yhdyskäytävänä.

M-Bus master -tila valitaan, kun laite toimii itsenäisenä M-Bus-mittareiden isäntänä.

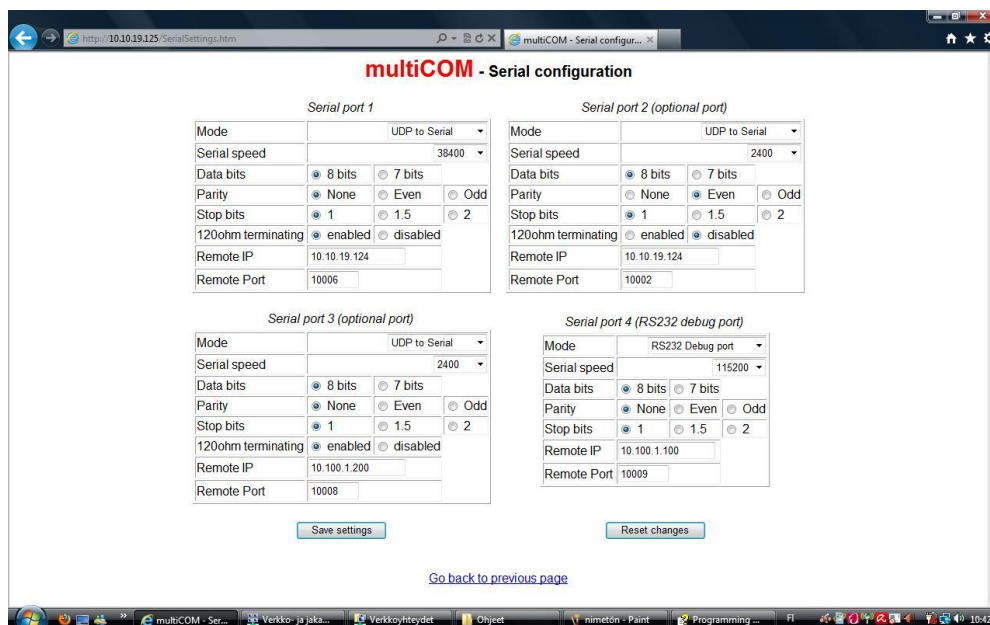
RS232 Debug port -tila (vain sarjaportti 4) valitaan, kun sarjaporttia käytetään Debug-porttina.

Kohdistetaan Serial speed, Data bits, Parity, Stop bits ja valitaan sarjaliikenneasetukset.

120ohm terminating -valinnalla voidaan valita, onko RS485-väylässä 120 ohmin päätevastus käytössä. Jos multiLINK on väylän ensimmäinen tai viimeinen laite, otetaan tämä toiminto käyttöön.

Remote IP: Tässä määritetään UDP to Serial toimintamoodissa IP-osoite, josta tulevat sanomat hyväksytään. Käytännössä siis FX-2025 alakeskuksen käyttämä IP-osoite. Muissa toimintamooodeissa tätä asetusta ei käytetä.

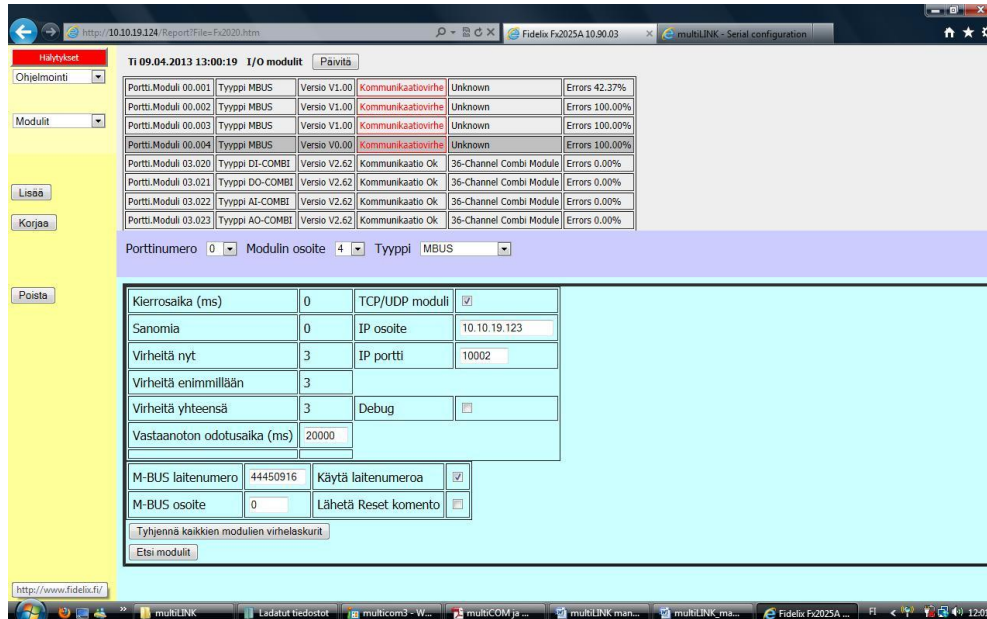
Remote Port: Portti, johon vastaus lähetetään UDP to Serial toimintamoodissa. M-bus:illa 10002. (Kuva 15.)



KUVA 15. Parametrien määrittäminen

4.5.4 FX2025-alakeskuksen päivitys

Seuraavaksi kirjaudutaan alakeskukseen. Siirrytään ohjelmointisivulle modulit osioon, josta avautuu kuvan mukainen I/O modulit sivu. Lisää-napista saadaan luotua uusi moduli, johon määritellään IP-osoite, joka on alakeskuksen IP-osoite. M-Bus:lle on varattu 10002 IP-portiksi. Lopuksi tarkistetaan laitenumero, joka korjataan tarvittaessa. (Kuva 16.)



KUVA 16. Uusi moduli

Kun alakeskus on päivitetty, tehdään grafiikkakuvat ja ohjelmointi kohdan 4.4.1 ja 4.4.2 mukaan.

5 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteena oli ratkaista energiamittareihin kytketty M-Bus-Modbus -muuntimen ilmoittama virhesanoma. Tämän jälkeen testattiin Fidelix-muunninta vastaavaan laitteistoon, josta tuli tuottaa käyttöönotto-ohjeet.

Alkupaniikin jälkeen työskentelyvaihe eteni aikataulussa. Työ ei ollut erityisen laaja ja suurin työ olikin opetella käyttämään uusia ohjelmia ja laitteistoa. Kirjallisen osuuden viimeistely viivästyi kuitenkin puolella vuodella tavoitteesta muiden töiden takia.

Virhesanoma johtui ilmeisesti kesken jääneestä työstä, koska kohdan 4.4 laitteen asennusohjeita noudattamalla syyksi selvisi väärä IP-osoite. Työn aikana oli tapana sammuttaa laitteisto päivän päätyttyä. Työtä tehdessä huomattiin sammuttamisen vaikuttavan PiiGAB 810 -muuntimen toimintaan. Tämän takia muunnin ei välttämättä alkanut yhteistyöhän olenkaan, kun taas päivän odotellun jälkeen yhteys taas saatiin toimimaan. Ilman virtakatkoja muunnin kuitenkin toimi moitteettomasti. Loppuen lopuksi energiamittarit alkoivat tuottaa oikeita arvoja, joille valmistui karkea grafiikka alakeskukseen.

Fidelix-muuntimelle valmistui käyttöohjeet ongelmitta. Alkuperäisestä suunnitelmasta poiketen Fidelixin-muunninta ei asennettu kohteeseen, koska nykyinen PiiGAB 810 -muunnin saatiin toimimaan. Fidelix multiLINK -muuntimen asennus tehtiin Fidelixin tiloissa testauspöydällä, vastaavia Sharky 775 -energiamittareita käyttäen.

Henkilökohtaisesti uskon näitä kahta muunninta vertaamalla, että Fidelixin muunnin tulee yleistymään. Varsinkin yksityisissä kohteissa, helppokäyttöisyyden ja selkeyden takia.

LÄHTEET

1. Rakennusautomaatio- ja turvajärjestelmät. 2013. Fidelix Oy. Saatavissa: <http://www.fidelix.fi/index.php>. Hakupäivä 12.2.2013.
2. Ohjelmoitava logiikka. 2013. Wikipedia. Saatavissa: http://fi.wikipedia.org/wiki/Ohjelmoitava_logiikka. Hakupäivä 12.2.2013.
3. Mittariluentajärjestelmä suunnitteluohjeet. 2009. Saint-Gobain Pipe systems. Saatavissa: <http://www.sgps.fi/linkkitiedosto.asp?taso=2&id=24>. Hakupäivä 19.2.2013.
4. Modbus. 2013. Wikipedia. Saatavissa: <http://fi.wikipedia.org/wiki/Modbus>. Hakupäivä 19.2.2013.
5. Seppänen, Olli. 1995. Lämmitysjärjestelmän osat. Rakennusten lämmitys. S. 3.
6. Maalämpö. 2013. Senera. Saatavissa: <http://www.senera.fi/maalampo>. Hakupäivä 2.3.2013
7. Maalämpöpumppu. 2013. Senera. Saatavissa: <http://www.senera.fi/Maalampo/Maalampopumppu>. Hakupäivä 2.3.2013
8. Seppänen, Olli. 1995. Lämmönsiirron ja varaajan toiminta. Rakennusten lämmitys. S. 256.
9. FX-2025 alakeskus. 2007. Fidelix Oy. Saatavissa: http://www.fidelix.fi/documents/tuki/FX2025_datasivu_FI.pdf. Hakupäivä 20.1.2013
10. Tietoja & tunnuslukuja. 2013. Kamstrup A/S. Saatavissa: <http://kamstrup.fi/5843/Tietoja-tunnuslukuja>. Hakupäivä 22.1.2013

11. Multical 601 datalehti. 2013. Kamstrup A/S. Saatavissa:
<http://kamstrup.fi/media/6401/file.pdf>. Hakupäivä 22.1.2013
12. Sharky 775 lämpöenergiamittari. 2011. Saint-Gobain Pipe systems. Saatavissa: <http://www.sgps.fi/sivu.asp?taso=2&id=147>. Hakupäivä 29.1.2013
13. MultiLINK monikäyttöinen mediamuunnin. 2013. Fidelix Oy. Saatavissa:
http://www.fidelix.fi/documents/tuki/multiLINK_esite_FI.pdf. Hakupäivä 22.2.2013

LIITTEET

Liite 1 Kamstrup Multical 601 -virtausanturi

Liite 2 Kamstrup Multical 601 -lämpötila-anturi

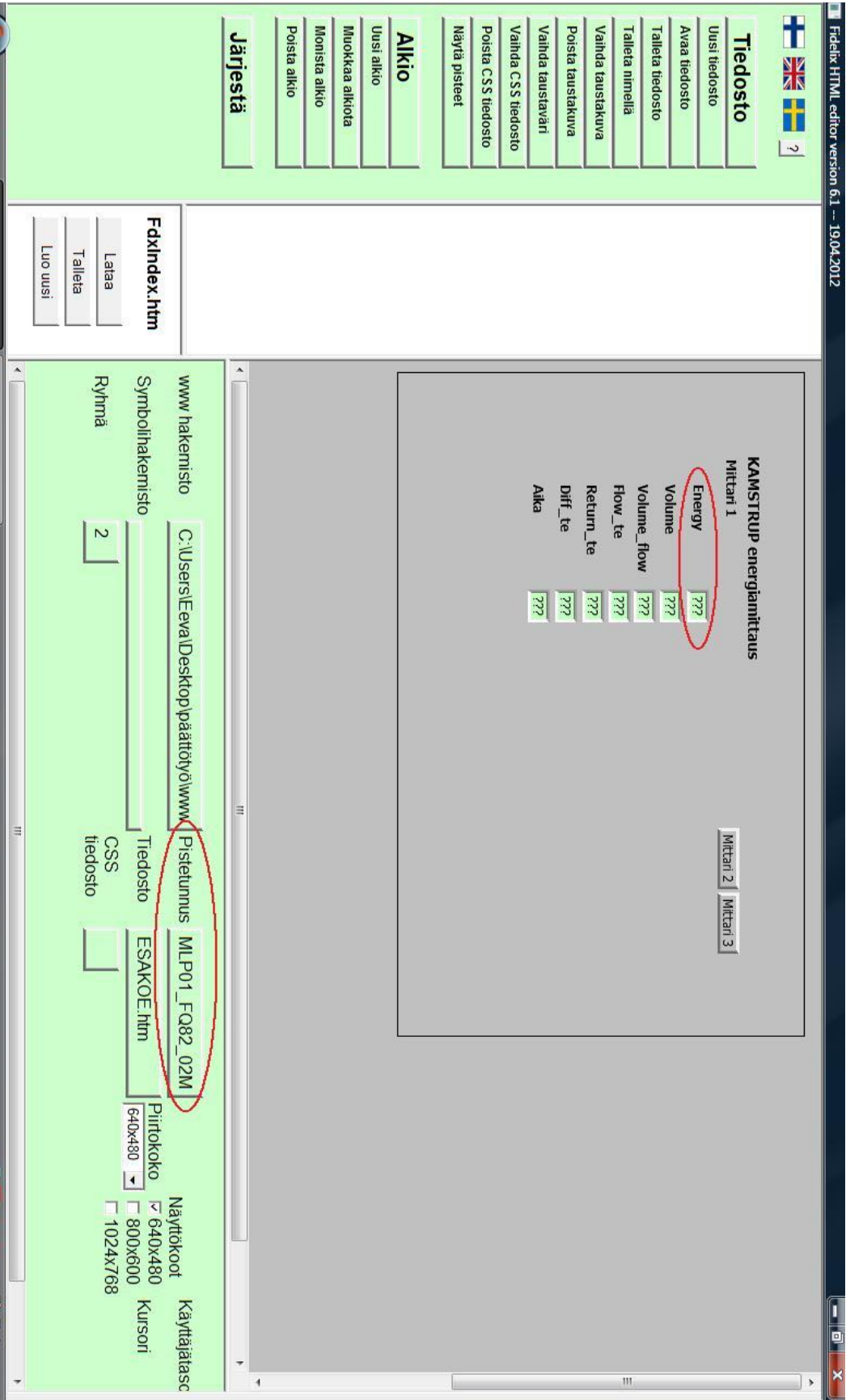
Liite 3 Grafiikan luonti

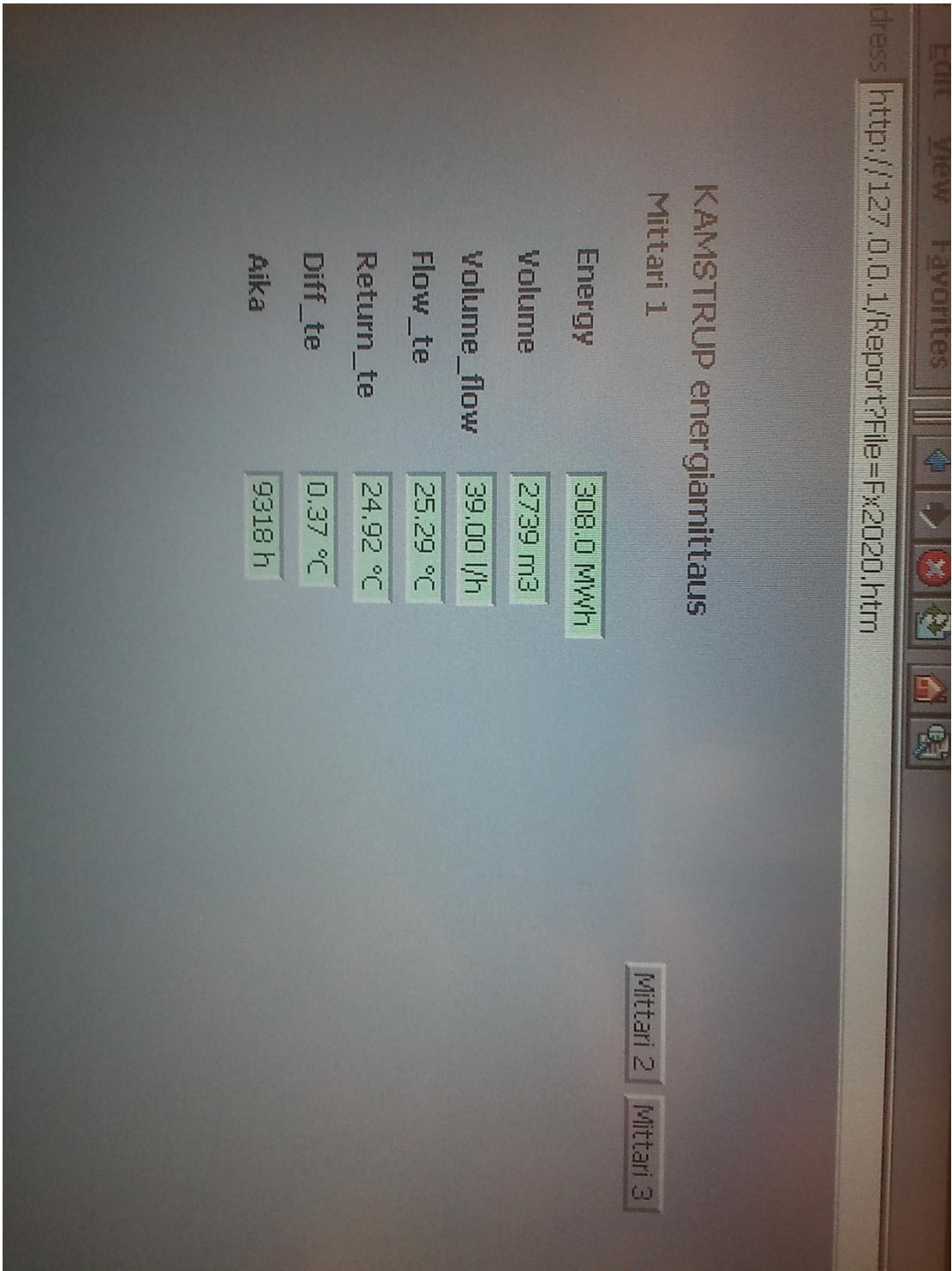
Liite 4 Grafiikka käytössä

Liite 5 OpenPCS-ohjelmointi









Infoteam OpenPCS 2008 [C:\Users\eva\Desktop\päättötyö\Ohjelmat\Opinnäyttyö\Opinnäyttyö.VAR] - [Kamstrup_601.ST : Program]

File Edit View Project PLC Extras Insert Window ?

Project

- Project OPINNÄYTETTYO
 - Apul
 - FunctionBlocks
 - VAK01
 - mitari2
 - Kamstrup_601.ST
 - mitari2.ST
 - mitari3.ST
 - USERTYPE.TYP
 - VAK01.WL

Catalog

- Firmware
- Library
- Project

POUs Variables

startUp ST Kamstrup_6...

```

VAR
  Mbus : Array[1..23] of real;
  i,tulos, Halytyys : int ;
  Result : int;
  ValueCount : real;
  Energy, Volume, Volume_flow, Power, Flow_te, Return_te, Energy2, Aika, Diff_te : real;
  VIF_code:real;
  time_1:real;
END_VAR

ValueCount := GetMBUSValue( Module:=3, Index:=0, Divider:=1.0, Port:=0 ) ;
if ValueCount = 27.0 then
  for i := 1 to 23 do
    Mbus[i] := GetMBUSValue( Module:=3, Index:=1, Divider:=1.0, Port:=0 ) ;
  end_for;
end_if;
VIF_code := Mbus[1] / 1.0 ; (* *)
Energy := Mbus[2] / 1000.0 ; (* Wh -> kWh *)
Volume := Mbus[3] / 1.0 ; (* m3 *)
time_1 := Mbus[4] / 3600.0 ; (* sec *)
Flow_te := Mbus[5] / 1.0 ; (* 'C *)
Return_te := Mbus[6] / 1.0 ; (* 'C *)
Diff_te := Mbus[7] / 1.0 ; (* 'C *)
Power := Mbus[8] / 1000.0 ; (* W -> kW *)
Power := Mbus[9] / 1000.0 ; (* W -> kW *)
Volume_flow := Mbus[10] / 0.001 ; (* m3/h *)

Tulos := SetAnalogPointF ( Value:=VIF_code, LockState:=1, Name:='MLP01_VIF_CODE_M' );
Tulos := SetAnalogPointF ( Value:=Energy, LockState:=1, Name:='MLP01_FQ82_02M' );
Tulos := SetAnalogPointF ( Value:=Volume, LockState:=1, Name:='MLP01_FQ82_03M' );
Tulos := SetAnalogPointF ( Value:=time_1, LockState:=1, Name:='MLP01_FQ82_04M' );
Tulos := SetAnalogPointF ( Value:=Flow_te, LockState:=1, Name:='MLP01_FQ82_05M' );
Tulos := SetAnalogPointF ( Value:=Return_te, LockState:=1, Name:='MLP01_FQ82_06M' );
Tulos := SetAnalogPointF ( Value:=Diff_te, LockState:=1, Name:='MLP01_FQ82_07M' );
Tulos := SetAnalogPointF ( Value:=Power, LockState:=1, Name:='01_SHARKY1_POWER' );
Tulos := SetAnalogPointF ( Value:=Volume_flow, LockState:=1, Name:='MLP01_FQ82_10M' );

```

Ln 26 Col 86